Lane Medical Library

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik der Königl. Charité zu Berlin
(Direktor: Geh. Med.-Rat Prof. Dr. O. Hildebrand)

Die Laminektomie und ihre Erfolge bei Verletzungen des Rückenmarkes infolge von Frakturen u. Luxationen der Wirbelsäule

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der
Medizinischen Doktorwürde
an der
Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin.

Von

Jacob Aron Stupaj
aus Gombin (Gouv. Warschau)

Tag der Promotion: 31. Juli 1917

Emil Ebering, Berlin NW. 7, Mittelstr. 39.

1917

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin.
Dekan: Prof. Dr. Flügge
Referent: Prof. Dr. Hildebrand

Meinen lieben Eltern

in tiefster Dankbarkeit gewidmet

Unter Laminektomie versteht man die Eröffnung des Wirbelkanals mit Freilegung des Rückenmarks bzw. seiner Hüllen durch Resektion von Wirbelbögen aus der Wirbelkontinuität. Die Eröffnung verfolgt den Zweck, das lebenswichtige Rückenmark von einem Drucke zu befreien, durch den der Rückenmarksstrang insultiert, und in seinen physiologischen Funktionen beeinträchtigt wird. Der Druck kann durch verschiedene Ursachen hervorgerufen werden, z. B. durch traumatische Verengung des Wirbelkanals, Tumoren, Exsudate, Blutungen bzw. Hämatome, abgesprengte Knochenstücke, dislozierte Wirbel usw., daher auch die mannigfache Anwendung dieser Operation in der modernen Chirurgie.

Die scharfe Beobachtungsgabe der alten Aerzte hat sich auch in der Pathologie der Rückenmarksverletzungen bewährt. Schon Hippokrates, der Zeitgenosse von Sokrates und Plato (470—370 v. Chr.), dessen Schriften die Grundlage für die medizinischen Studien eines weiteren Jahrtausendes bilden, kennt die wesentlichsten Symptome solcher spinalen Affektionen. Aber es erregt Bewunderung, wenn wir lesen, wie Corn. Celsus (53 v. Chr. bis 7 n. Chr.) in seinem noch heute lesenswerten Werke: „Medicinae libri octo", das im Jahre 18 v. Chr. veröffentlicht wurde, bereits die einzelnen Qualitäten der Rückenmarkslähmung, motorische und sensible, scharf unterscheidet und auch die Reizerscheinungen absondert:

„Medulla vero quae in spina est, discissa nervi resolvuntur, aut distendentur, sensus intercidit; interposito tempore

aliquo sine voluntate inferiores partes vel semen, vel urinam, vel etiam stercus excernunt."

Galenus (im 2. Jahrhundert n. Chr.) hat das von Hippokrates und Celsus gegebene Material in seinem höchst weitläufig angelegten Werke vielfach kommentiert wiedergegeben. Er war zu gleicher Zeit der Erste, der den experimentellen Weg beschritten hat, um die bei Verletzungen gemachten Beobachtungen zu begründen. Seine Tierversuche, seine Durchschneidungen des Rückenmarks bzw. der Nervenwurzeln sind streng wissenschaftliche Untersuchungen, die am Anfang des vorigen Jahrhunderts (von Ch. Bele, Magendie) wieder aufgenommen wurden.

Im Verlaufe mehrerer Jahrhunderte hat man die Rückenmarksverletzungen ausschließlich konservativ behandelt, und es ist wohl begreiflich, daß in dieser Beziehung keine Mittel zur Hilfe unversucht geblieben sind. Weil aber alle expectativen Behandlungsmethoden so ungenügende Resultate lieferten, wagten gewissenhafte Aerzte in der Verzweiflung ihrer Ohnmacht den operativen Weg, zu einer Zeit, wo der kleinste chirurgische Eingriff nicht unbedenklich war. Ich erwähne z. B. Paulus von Aegina, Fabricius, Hildanus und Ambroise Paré. Paulus von Aegina (unter Constantinus Progonatus 668 bis 685 n. Chr. tätig) machte, mit den Worten:

„Audebis etiam sectione ossiculum quod premit eximere", den ersten Vorschlag zur operativen Behandlung von Rückenmarksverletzungen, wobei er zu gleicher Zeit nicht unterließ, die Aerzte zu ermahnen, sie sollten dies nicht tun, ohne vorher den Patienten auf die damit verbundene Gefahr aufmerksam zu machen.

Die operative Behandlung ist aber durch ihre vielfachen Mißerfolge allmählich in Vergessenheit geraten. Erst bedeutend später, namentlich durch Heister im Jahre 1724, ist sie wieder in Erinnerung gebracht worden.

Den ersten Erfolg mit der operativen Behandlung scheint

aber erst Louis gehabt zu haben. Er machte am 18. April 1774 der Pariser chirurgischen Gesellschaft die sehr interessante Mitteilung von einer erfolgreichen Laminektomie, die er wegen Schußverletzung bei einem im Gefecht verwundeten Offizier ausgeführt hat. Die Kugel und die Knochensplitter wurden extrahiert und der Patient genaß. Louis glaubte daher der Entfernung von Fragmenten so viel Wert beilegen zu dürfen, um sagen zu können: „Quoiqu' il en soit, c'est une victime que l'art a soustrait à une mort certaine."

Im Jahre 1814 berichtete Cline (ref. bei Chipault) über eine unkomplizierte Wirbelfraktur mit vollkommener Paraplegie, die er operativ behandelt hat, aber ohne Erfolg. Sein Patient starb und die Operationsmethode wurde besonders in England lebhaft angegriffen, da sie auch anderen angesehenen Chirurgen mißglückte.

Doch hinderte das begreiflicherweise bei den übrigen düsteren Aussichten nicht, daß hier und dort neue Versuche gemacht wurden, die Rückenmarksverletzungen chirurgisch zu behandeln. So zählt die vorantiseptische Zeit etwa 30 Fälle auf, wo wegen traumatischer Rückenmarksläsionen die Wirbelsäule trepaniert wurde, aber mit sehr unglücklichem Ausgang: von den 30 Operierten wurde kaum ein einziger geheilt.

Solche traurigen Resultate konnten selbstverständlich die operative Behandlung in Mißkredit bringen. Sie veranlaßten sogar Page (1881) zu einer scharfen Verurteilung der Operationsmethode; er sagte:

„Die vor Jahren vorgeschlagene Trepanation der Wirbelsäule hat keine Fortschritte gemacht. Die Operation liegt nicht im Bereiche der praktischen Chirurgie."

In ähnlicher Weise hat sich Krönlein über die Laminektomie in seiner Habilitationsrede (v. 1875) geäußert, wo er über 2 Fälle von operierten Wirbelfrakturen berichtet. Als Haupteinwand gegen die Operation machte er die Unsicherheit der

Diagnose wie in bezug der Art der Fraktur, so auch des Rückenmark-Zustandes an Ort und Stelle der Fraktur geltend.

Unter dem Schutze der Antisepsis und der Asepsis besserten sich die Operationserfolge in auffälliger Weise. Unter ihrem Einfluß gewann die Rückenmarkschirurgie den festen Boden. Die Operateure bekamen immer mehr Selbstvertrauen und neue Anregung zur operativen Behandlung der Rückenmarksverletzungen. Sie bemühten sich, an großem Material die Grundsätze der Technik und der Indikation festzustellen, und plädierten weiter für die operative Behandlung. Ein glücklich operierter Fall nach dem andern beseitigte somit die tief eingewurzelten Vorurteile und Abneigungen.

Von allen in der antiseptischen Zeit operierten Verletzten starben 50 %, und bei Ausschluß der so wie so aussichtslosen Kranken 25 % (nach Werner und Gurlt). Bei ausschließlich konservativer Behandlungsmethode verzeichnen Gurlt und Burrill 79 % Mortalität; ein Verhältnis, das mit ziemlicher Konstanz in der Literatur auftritt. So daß schon Erichsen in seiner Chirurgie (1885) das Pagesche Urteil in folgender Weise kommentierte:

„Die Operation ist nicht absolut gefährlich, hat als solche den Tod gewiß nicht oft herbeigeführt, dafür aber sicher in manchen Fällen Hilfe gebracht."

Einen gleich großen Einfluß müssen wir den außerordentlichen Errungenschaften auf diagnostischem Gebiete zuschreiben, d. h. der Segmentdiagnose oder Sitzbestimmung der Rückenmarksaffektionen. In dieser Beziehung erhielt die Laminektomie einen mächtigen Impuls durch den genialen Neurophysiologen und Chirurgen Victor Horsley, und durch die fruchtbare und erfolgreiche Mitarbeit der Neurologen: Brown-Sequard, Bramvill, Cruveilhier, Erb, Gowers, Leyden und anderer. Die Folge dieser einträchtigen Arbeit der Physiologen und Neurologen mit den Chirurgen war, daß das schwere Problem der Lokaldiagnostik der Rückenmarksaffek-

tionen allmählich gelöst wurde. Im Juni 1887 hat Victor Horsley, von den damals ausgearbeiteten theoretischen Ueberlegungen ausgehend, zum ersten Male eine Lokaldiagnose bei einer Rückenmarksaffektion richtig gestellt (Tumor) und diese erfolgreich operiert. Dieses Ereignis war natürlich von ausschlaggebender Bedeutung nicht nur für die Tumoren-Operationen, sondern auch für die operative Behandlung der Rückenmarkstraumen, da man bereits aus dem äußeren Symptomenkomplexe die Bestimmung des operativen Angriffspunktes an der Wirbelsäule in exakter peripherer Projektion vornehmen konnte. Sherington, Ross Patterson, Eister, Makenzie, Allen, Starr, Egger, Chipault, Bruns, Kocher u. a. haben sich auch da unauslöschliche Verdienste erworben.

Von den modernen Untersuchungsmethoden haben die Röntgenstrahlen sehr viel zur richtigen und exakten Lokaldiagnose beigetragen. Sie brachten Klarheit in manche bis dahin dunkle Fälle. Was man früher beim Fehlen aller äußeren Symptome für reine Blutung oder traumatische Erweichung hielt, entpuppte sich bei der röntgenologischen Untersuchung als Verletzungen der Wirbelsäule und deren Folgen.

In der neueren Zeit wird der Rückenmarkschirurgie besonderes Interesse geschenkt, und wir sehen sie öfters als Gegenstand der Beratungen auf den Tagungen und Kongressen der Chirurgen verschiedener Länder.

Der größte Teil der Rückenmarksverletzungen ist auf Frakturen und Luxationen der Wirbelsäule zu beziehen, welche nach einer Zusammenstellung der Statistiken von Lonsdale, Blasius, Gurlts, Weber, Krönlein und Fischer-Drczinski, die 8560 Frakturen umfassen, etwa 0,4 % von allen Knochenfrakturen betragen.

Die meisten Wirbelbrüche werden durch indirekte Gewalt verursacht, wie bei Verchüttung im Bergwerk, bei Fall aus großen Höhe bei Neubauten und dergl. Die Zer-

trümmerungen sind in solchen Fällen ganz ungeheure, mehrere spongiöse Wirbelkörper werden oft in der Tat zermalmt, und so in ihrer Lage verschoben, daß sie einen Winkel mit Oeffnung nach vorn bilden, also einen Gibbus, ganz so, wie wir ihn durch die langsame Zerstörung bei Wirbelkaries entstehen sehen. Neben diesen Verletzungen des knöchernen Gerüstes der Wirbelsäule kommt es nun aber in zweiter Reihe meist zu Schädigungen des Rückenmarkes, und diese sind es, welche das Krankheitsbild bei solchen Kranken beherrschen.

Bei den Rückenmarksverletzungen ist zunächst die Kontusion von der Kompression zu unterscheiden.

Die Kontusion (Quetschung) geht oft mit Zertrümmerung des Rückenmarkes und Blutungen in seine Substanz einher, und kann daher zur umschriebenen Kontinuitätstrennung der Leitungsbahnen mit gleichzeitiger Zerstörung autonomer Zellen führen. Sie wird durch Knochenfragmente, Bogenbrüche, oder durch vorübergehende Verschiebungen von Wirbeln (Distorsion) bezw. Knickung der Wirbelsäule bewirkt.

Im Gegensatz zur Kontusion steht die traumatische Rückenmarkskompression, d. h. mehr oder weniger dauernd von der Umgebung ausgeübter Druck auf das ganze, oder einen umschriebenen Teil des Rückenmarkumfanges bis zur Elastizitätsgrenze, ohne erhebliche Kontinuitätstrennung der Leitungsbahnen und ohne primäre weitgehende Zerstörung von Ganglienzellen. Sie kann in sehr seltenen Fällen durch extradurale Hämatome hervorgerufen werden. Häufiger sind es die Kanten dislozierter Wirbelkörper, oder die vorwärts gedrängten Bogenschenkel, welche durch Druck schädigend auf das Rückenmark einwirken. In solchen Fällen besteht keine Durchtrennung von Nervenfasern, sondern es sind die im Mark durch den Druck hervorgerufenen Ernährungs- und Zirkulationsstörungen, sog. „Kompressionsmyelodegenera-

tion", welche die Reizerscheinungen und die Leitungsunterbrechung verursachen. Läßt der Druck nach so können die Nervenbahnen ihre volle Funktionsfähigkeit wieder erlangen; wirkt er weiter, oder nimmt er zu, so kommt es schließlich zur Nekrose, zur Erweichung im Rückenmark und damit zur definitiven Vernichtung der Leistungsfähigkeit (Schmaus).

Für die Therapie ist es nun von außerordentlicher Wichtigkeit feststellen zu können, ob der Rückenmarksstrang auf seinem Querschnitt vollständig, oder teilweise zerstört ist; handelt es sich nun um eine Kompression, sind etwa nur die austretenden Spinalwurzeln lädiert, oder ist etwa nur eine Blutung im Rückenmark selbst bezw. in und um die Häute zustande gekommen. Denn nach der Ansicht vieler Chirurgen (Kocher, Wagner-Stolper, Henle, Chipault, de-Quervain) ist bei nachgewiesener Totalläsion jeder operative Eingriff vollkommen nutzlos. Der Grund dafür liegt in der mangelnden Regenerationsfähigkeit des Rückenmarkes. Durchtrennte Rückenmarksfasern heilen niemals unter Wiederherstellung der nervösen Leitung. Diese Tatsache ist nicht nur durch klinische Beobachtungen, sondern auch durch zahlreiche (experimentelle) Versuche nachgewiesen worden. Die letzten Mitteilungen darüber sind von Testuzo-Vamada veröffentlicht worden, der in einer großen Reihe von Versuchen niemals Regeneration von zerstörtem Rückenmarksgewebe eintreten sah. Es kann also auch bei Durchtrennung des Markes die Naht desselben keinen Erfolg bringen.

Die Diagnose der Totalläsion gründet sich auf folgende Symptome:

1. Congruenz der motorischen und sensiblen Lähmung unterhalb des verletzten Rückenmarkabschnittes beiderseits symmetrisch, d. h. wie die Sensibilität auf Druck, Muskelsinn, Temperatur, Schmerz etc. in jeder Beziehung vollständig

gelähmt ist, so ist auch die motorische Lähmung bei der totalen Querschnittzerstörung eine durchaus absolute. Es handelt sich hier um eine sog. schlaffe Lähmung, die keine Neigung zur Rückbildung zeigt, ohne jede Spur von Reizerscheinungen: keine fibrillären Zuckungen, keine ausgebreiteten Krämpfe oder Kontrakturen; die Glieder fallen einfach nach der Wirkung ihrer Schwere.

2. Das dauernde Fehlen der Patellarreflexe beiderseits ist ein besonderes pathognomonisches Symptom bei Totalläsion. Bastian hat als Erster darauf aufmerksam gemacht; es wurde später auch von Bruns bestätigt.

Diesen Symptomen, welche die Hauptkriterien der Totalläsion darstellen, schließen sich noch einige Symptome an, welche zwar sehr wertvoll für die Diagnose der Querdurchtrennung sind, aber auch bei partiellen und anderen traumatischen Affektionen des Rückenmarkes vorkommen, oder sogar in seltenen Fällen fehlen können; sie sind daher von untergeordneter Bedeutung für die Diagnose der Totaltrennung. Hierher gehören: Blasen und Mastdarmlähmung und bei Männern der Priapismus.

Die Blasenlähmung — das gefährlichste und lebensbedrohliche Symptom — fehlt nur ausnahmsweise, z. B. bei Verletzungen unterhalb des Innervationszentrums der Harnblase. Sie ist hier ganz typisch, nämlich eine motorische vollkommene (als den Detrusor und den Sphincter betreffend) und eine sensorisch vollkommene, verbunden mit Ischuria paradoxa. Der Patient fühlt weder den Füllungsgrad, noch auch den eingeführten Katheter.

Die Mastdarmlähmung ist meistens mit Meteorismus, Bauchmuskellähmung und Störung der Defäkation verbunden. Bei totaler Lähmung des willkürlichen Musc. Sphincter ani geht der Stuhl unwillkürlich ab, dem Kranken ist jeder Willenseinfluß auf die Entleerung desselben benommen. Bei partiellen Markläsionen sehen wir auch eine partielle Mast-

darmlähmung, partiell in dem Sinne, daß entweder die motorische Hälfte dieses Reflexaktes wegfällt, während die Sensation des Stuhldranges empfunden wird, oder aber nur eine Parese des Sphincter besteht. Da der M. Spincter ani als willkürlicher Muskel zu einer normalen Funktion unbedingt der Verbindung mit dem Großhirn bedarf, so ist seine Lähmung eine Begleiterscheinung aller totaler, aber erfahrungsgemäß auch der meisten partiellen Rückenmarksläsionen (Kocher, Oppenheim).

Auch der Priapismus tritt gelegentlich als Reizsymptom bei partiellen Spinalläsionen auf. Der Penis ist dabei nicht bretthart, wie bei der geschlechtlichen Erregung, und bei partiellen Spinalläsionen, sondern nur halb aufgerichtet, fast weich, die Füllung des Gliedes ist bis zu einem gewissen Grade wegdrückbar. Ein wollüstiges Gefühl hat der Patient nicht. Die Natur dieses Zustandes, die reine Gefäßlähmung, ist auch manchmal daran erkennbar, daß ein in herabhängender Stellung strotzend gefüllter voluminöser Penis beim Aufheben sich ohne Weiteres entleert und sich verkleinert (Wagner-Stolper).

Endlich beobachtet man neben den motorischen und sensiblen Störungen auch vasomotorische. Abgesehen vom eben erwähnten Priapismus, der durch Rückenmarksläsion des in der Gegend zwischen 4. und 5. Lendenwirbel gelegenen Erektionszentrums entsteht, sieht man nicht selten abwechselnde Rötung und Blässe einzelner Hautbezirke. Zuweilen konnte bei Frakturen am Cervikalteile des Rückenmarkes eine excessive Steigerung der Körpertemperatur bis zu 30° und 32° C. beobachtet worden. (Edinger, Goldscheider, Kocher).

Nach den angegebenen Symptomen läßt sich die Diagnose der Totalläsion, wenn auch nicht sofort, so doch bei genauer Beobachtung in den ersten 14—20 Tagen mit einer ziemlich sicheren Wahrscheinlichkeit in vielen Fällen stellen.

Die partiellen Rückenmarksverletzungen rufen ganz

andere pathologische Erscheinungen hervor, deren Kenntnis für die Indikationsstellung zu einem operativem Eingriff von ausschlaggebender Bedeutung ist. Sie machen folgende Symptome:

Incongruenz und Asymmetrie der motorischen und sensilben Lähmung unterhalb des verletzten Rückenmarksabschnittes, d. h. die Motilitäts-und Sensibilitätsstörungen laufen bezüglich der Ausdehnung nicht parallel: die beiden Körperhälften nehmen verschieden an der Lähmung teil. Obgleich die Ausfallerscheinungen bei stärkeren Graden der Verletzung qualitativ und quantitativ eine lange Zeit oft genau so ausgesprochen sein können, wie bei totalen in dem gleichen Markniveau. Die motorische Lähmung beginnt hier aber, im Gegensatz zur totalen Querläsion, nach längerer oder kürzerer Zeit, eventuell schon nach 1—2 Wochen nachdem sie entstanden ist, zurückzugehen. Trotz Bestehenbleibens von Schwäche, kann die Funktion der früher gelähmten Körperteile eine verhältnismäßig wieder gute werden. Die Heilung beruht vielleicht auf dem Wegsamwerden vorhandener Bahnen, welche in der anderen nicht verletzten Rückenmarkshälfte gewissermaßen als Reserve bereit liegen und die durchtrennten ersetzen. Doppelseitig innerviert sind wahrscheinlich Blase und Mastdarm. Ihre Lähmung kann ganz fehlen, und wenn sie eintritt, geht sie meist alsbald vorüber, so daß sie nach 10—14 Tagen verschwunden ist (Henle).

Die Patellarreflexe sind bei partiellen Rückenmarksverletzungen meist gesteigert, oft auf beiden Seiten verschieden: sie fehlen nie dauernd.

Gelegentlich findet man bei den partiellen Rückenmarksverletzungen Reizsymptome sowohl im motorischen, wie auch im sensilben Gebiet, z. B. fibrilläre Zuckungen, Contrakturstellungen und dergl.

Handelt es sich um eine halbseitige Quertrennung des Rückenmarkes, so kommt der bekannte Brown-Sequardsche

Symptomenkomplex zum Vorschein, d. h. distal von der Läsionstelle stellen sich folgende Erscheinungen ein: Auf der Seite des Verletzungsherdes: — spastische motorische Lähmung mit Reflexsteigerung, Störung der Tiefensensibilität (Lagesinn) und Hyperästhesie der Haut. Auf der entgegengesetzten Körperhälfte: Störung der Oberflächensensibilität für Schmerz (Analgesie) und Temperatur (Thermoanästhesie).

Nicht selten werden die Wirbelsäulenverletzungen von Blutungen begleitet, die gleichfalls die Ursache schwerer nervöser Ausfallserscheinungen sein können und somit auch als Gegenstand der Operation in Betracht zu nehmen sind. Es handelt sich im Wesentlichen um Blutungen außer oder innerhalb der Dura mater spinalis (Hämatorrhachis), oder sogar um Blutungen direkt in der Substanz des Rückenmarkes selbst (Hämatomyelie).

Bei der Hämatorrhachis kann die Blutung aus kleinen Arterien herstammen, nämlich aus den medialen oder radikulären Versorgern des Markes, oder aber, was meistens der Fall ist, aus Venen. Die Geflechte im epiduralen Raume kommen hier vornehmlich in Frage. So ist es auch denkbar, daß Blutungen aus diesen Venen in den Wirbelkanal einen beträchtlichen Umfang annehmen können, so daß man gelegentlich eine sonst nicht erklärliche Anämie als dadurch bedingt, und als Todesursache angesehen hat (Henle). Diese stärkere Blutung verbreitet sich von der Läsionsstelle nach abwärts, und wenn diese hoch im Bereich der Halswirbel saß, hat man dieselbe nahezu durch den ganzen Wirbelkanal ergossen gefunden (Schmaus). Der Regel nach verbreitet sich das Blut in den Spalt, in dem es seine Quelle hat, also im epiduralen Raum, zwischen Knochen und harter Hirnhaut. In so einer Weise entsteht das epidurale Hämatom.

Nur wenn die Dura durch das Trauma ebenfalls zerrissen wurde, kann das Blut auch zwischen Dura und Arachnoidea hinlaufen. Es entsteht dann das subdurale Hämatom — ein

Befund, der bei schweren Verletzungen der Wirbelsäule nicht selten gefunden wurde.

Die intramedulläre Blutung, die Hämatomyelie, kann auch ohne gröbere Veränderungen zustande kommen. Ihre Prädilektionsstellen sind das Hals- und Lendenmark. Diese Hämorrhagien findet man vorwiegend in der grauen Substanz des Rückenmarkes, entweder herdförmig oder disseminiert über zahlreiche Segmente (Sencert, Barker, Wagner-Stolper). Kleine Blutergüsse können ohne Nachteil resorbiert werden, größere müssen stärkere und bleibende Veränderungen zur Folge haben (Quellungszustände, Erweichungsherde und Degenerationen von Ganglienzellen und Fasern). Klinisch kann die Hämatomyelie, je nach ihrem Sitz und ihrer Ausdehnung, nervöse Störungen aller Grade hervorrufen. Diese sind charakterisiert durch vorwiegend motorische Lähmungen oft mit Erhöhung der Reflexe einhergehend (Krause, Lewandowski, Oppenheim). Der Ausgang hängt von der Schwere der begleitenden Wirbelsäulenverletzungen und von der Ausdehnung der Blutung ab.

Es erübrigt noch (was die Diagnose der Rückenmarksverletzungen anbetrifft) auf diejenigen wichtigsten Herdsymptome kurz einzugehen, welche sich aus dem Sitz der Affektion in den verschiedenen Marksabschnitten ergeben, und somit auf das Niveau der Verletzung hinweisen können.

Die Läsion des Halsmarkes bedingt motorische und sensible Paraplegie der Arme und Beine. Die Haltung der Arme ist dabei manchmal bezeichnend: Finden wir die Hände halb geschlossen, die Ellenbogen gebeugt, die Vorderarme in mäßiger Pronation auf dem Thorax liegend, so schließen wir, daß die Verletzung ungefähr in der Höhe des 7. Halssegmentes sitzt. Werden die Arme auswärts gedreht nach oben gehalten, die Finger wieder halb gebeugt, die Vorderarme supiniert, die Ellenbogen gebeugt, so ist das 6. Segment geschädigt. Liegen sie bewegungslos, ganz gelähmt neben dem Rumpfe,

so ist der Sitz der Verletzung im 5. Segmente (de Quervain).

Eine Totalläsion führt, wenn sie die obersten 4 Halssegmente betrifft, zu sofortigem Tode durch Ersticken (Zwerchfellähmung), da der N. Phrenicus im wensentlichen dem 4. Halssegment entstammt, und gleichzeitig die Interkostalmuskeln außer Funktion gesetzt werden. Die gleiche Verletzung in den 4 unteren Halsmarksegmenten ist in der Regel nicht sofort tödlich, doch bringt auch sie dem Leben meist innerhalb weniger Stunden, spätestens einiger Tage ein Ende. Dies ist gewöhnlich durch Lähmung der Intercostales infolge ungenügender Atmung bedingt. Der Meteorismus drängt dabei das Zwerchfell in die Höhe, die gezwungene Rückenlage im Vereine mit Vasomotorenlähmung führt zu Hypostase und die Expectoration ist durch die Paralyse der Bauchmuskeln unmöglich gemacht (Wagner-Stolper).

Eigentümlich den Halsmarkläsionen sind ferner die vom Sympathicus bezw. vom Centrum ciliospinale ausgehenden okulopupillären Symptome: Störung in der Weite der Lidspalte (Pseudoptosis) und der Prominenz des Bulbus (Enophthalmus) im Zusammenhang mit Pupillenstörungen (Myosis). Die Nerven des Centrums ciliospinale verlassen das Rückenmark nähmlich mit dem 8. Cervical- und 1. Dorsalnerven, um sich zum Sympathicus zu begeben. Im Rückenmark soll das Gebiet dieses Centrums etwa vom 6. Cervical bis zum 3. Dorsalnerv reichen. Reizung desselben bewirkt — Erweiterung, Lähmung — Verengerung der Pupille (Stewart). Kocher verlegt dieses Centrum in die Medulla oblongata und glaubt, daß die Fasern von dort durch das ganze Halsmark nach unten ziehen, weil er die eben geschilderten Symptome auch bei Verletzungen des oberen Halsmarkes eintreten sah. Physiologisch interessant und mit experimentellen Ergebnissen übereinstimmend sind schließlich die ebenfalls bei Verletzungen des Halsmarkes oft beobachteten hohen allgemeinen Temperatursteigerungen bis

43° u. 44° C. Sie treten namentlich in schweren, rasch tödlich endenden Fällen ein.

Bei den Verletzungn des Brustmarkes finden sich Paraplegie der Beine und Lähmung der Rücken- und Bauchmuskeln. Die Anästesie erstreckt sich am Rumpf von dem Bezirk an abwärts, dessen sensible Fasern in den hinteren Wurzeln unterhalb der Läsion in das Rückenmark eintreten. Das Verhalten der sensiblen Innervation ist hier für die Lokaldiagnose von großer Bedeutung. Bis zum 2 en Interkostalraume wird dieselbe von den Supraklavikularnerven, also vom 4. Cervikalsegmente, besorgt. Daran schließen sich mit queren, nicht den Rippen parallelen Grenzen die Gebiete des 2 en und der weiteren Dorsalsegmente. Die Gebiete liegen sämtlich tiefer als die Austrittstellen der betreffenden Nerven, und zwar im oberen Brustmarke um 3, weiter unten um 4 bis 5. Wirbeldorne.

Einen bequemen Anhaltspunkt gibt die von Kocher aufgestellte empirische Regel, nach der die obere Grenze der Insensibilität dem vorderen, tiefsten Punkte des Interkostalraums entspricht, in welchem der lädierte Nerv verläuft. Von diesem Punkte aus geht die Grenzlinie nicht schräg sondern ungefähr horizontal nach hinten. Im Bereiche der Linea alba verbreitern sich natürlich die Zonen etwas, da das Gebiet ds XII. Interkostalnerven bis zur Symphyse hinunterreicht. Die Blasen-, Mastdarm- und Genitalstörungen sind die gleichen wie bei Halsmarkverletzungen. Man beobachtet auch häufig bei Verletzungen des Brustmarkes tiefe Senkungen der Temperatur bis auf 32—30° C.

Am Lumbosakralmark haben wir bei der geringen Höhenausdehnung der Segmente öfter gleichzeitige Schädigung mehrerer Segmente zu erwarten. Die Kernläsion muß hier der Leitungslähmung gegenüber vorherrschen, und die Rückkehr der autonomen Tätigkeit des unterhalb der Verletzung liegenden Markabschnittes ist durch ausgedehnte Schädigung

desselben beeinträchtigt. Besonders können die kürzesten Reflexbogen direkt unterbrochen sein, so daß sich einzelne Reflexe auch nach längerer Zeit nicht mehr einstellen.

Bei den Verletzungen des Sakralmarkes treten Erscheinungen im Ischiadicusgebiet auf: bei höherem Sitz Lähmung der Glutaei, der Beuger des Unterschenkels, der Plantar- und Dorsalflektoren und der Peronei, bei tieferem Sitz Lähmung eines Teiles der kleinen Fußmuskeln. Anästhesie besteht meistens am Fuß und in der Analgegend, ferner erfolgt Lähmung der Blase und des Mastdarmes.

Bei Verletzungen der Wirbelsäule kommt es gelegentlich zur Nervenwurzelverletzung, daher seien auch diese nebenbei erwähnt. Hier ist das den medullären Läsionen gegenüber charakteristische Merkmal die Beschränkung der funktionellen Störung eben auf das Verbreitungsgebiet dieses einen Spinalnerven. Ist die motorische Wurzel total zerquetscht, dann haben wir totale Lähmung der zugehörigen Muskeln, die rasch atrophieren und nie die volle Kraft wieder gewinnen. Werden die Wurzeln durch einen Knochenvorsprung komprimiert, so entstehen in der Regel auch Schmerzen oder radikuläre nicht dissozierte Sensibilitätsausfälle.

Die geschilderten Symptome der verschiedenen Rückenmarksverletzungen werden oft durch die Wirbelsäulenverletzungen und daran anschließende Blutungen im Wirbelkanal bezw. im Marke selbst noch mehr kompliziert. Ihre Diagnose wird deswegen schwierig und in vielen Fällen sogar unsicher.

Alle diese Schwierigkeiten spiegeln sich in der Indikationsstellung zum operativen Eingriff wieder.

Die Unsicherheit der Diagnose und Prognose hat die Empfehlung der unbedingten sofortigen Frühoperation veranlaßt. Vor allem sind es von den deutschen Chirurgen O. Hildebrand und von den amerikanischen Munro, Phelps, Haynes, Burrel und Abbe, welche in jedem Falle für die

Operation sobald als möglich nach der Verletzung eintreten. Sie betonen die Schwierigkeit mit Sicherheit bald nach der Verletzung die Totalläsion von der partiellen, die Kompression von der Kontusion zu unterscheiden. Die genannten Autoren wollen, da es unter dem Bilde der Totalläsion anfangs verlaufende partielle Läsionen gibt, durch die Frühoperation möglichst rasch das Rückenmark unter die günstigsten Heilungsbedingungen bringen. Auch fürchten sie bei abwartendem Verhalten die sekundären degenerativen Erscheinungen, bei denen die Operation zu spät kommen könnte. O. Hildebrand plädierte deswegen auf dem Chirurgenkongreß 1910 für ein aktiveres Vorgehen. Da trotz orthopädischer Maßnahmen die Schädigungen bei abwartender Behandlung weiter einwirken können, will er in den ersten Tagen, wenn die Erscheinungen nicht rasch zurückgehen, eingreifen.

De Quervain und Wagner-Stolper sind für die Spätoperation; sie warnen davor, das schon durch die Verletzung irritierte Rückenmark noch den unvermeidlichen Manipulationen einer vielleicht gänzlich überflüssigen Laminektomie auszusetzen.

Lloyd und Chipault haben statistisch die Resultate der Spät- und Frühoperationen miteinander verglichen. Beide kamen ungefähr zu demselben Ergebnis. Lloyd berechnet unter 82 Frühoperationen 6 % Heilungen, 15 % Besserungen, 7 % unverändert gebliebene, 72 % Todesfälle und unter 103 Spätoperationen 19 % Heilungen, 27 % Besserungen, 23 % unverändert gebliebene und 32 % Todesfälle.

Allgemeine Uebereinstimmung herrscht in der Behandlung der mit Rückenmarkserscheinungen einhergehenden Bogenfrakturen. Die Operation ist bei diesen um so mehr indiziert, als die Fraktur durch Lagerung oder Extension nicht zu beeinflussen ist. Es wird daher ganz allgemein, auch von sonst mit der Operation zurückhaltenden Chirurgen, wie Wagner-Stolper, Kocher, Thorburn, Kirmisson, de Quervain — die frühzeitige Operation bei Bogenbrüchen mit Rückenmarks-

erscheinungen empfohlen.

Dagegen gehen die Ansichten über die operative Behandlung der mit nervösen Erscheinungen einhergehenden Wirbelkörperfrakturen etwas weiter auseinander. Der zurückhaltende Standpunkt wird am schärfsten vielleicht von Wagner-Stolper betont. Sie halten die Operation nur für berechtigt, wenn man Veranlassung hat, eine nachträgliche Verschlimmerung der Spinalsymptome auf adhäsive Processe zwischen den Rückenmarkshüllen und den dislozierten Wirbeln zurückzuführen.

Kocher nimmt eine abwartende Stellung ein und spricht sich entschieden gegen die Frühoperation aus. Nur bei Frakturen des Bogens und gleichzeitiger Markläsion ist die operative Reposition oder Exzision des Bogens vorzunehmen sobald nicht eine rasche Besserung der Symptome eintritt. Sonst sind bei partiellen Markläsionen orthopädische Maßnahmen zu ergreifen. Die Operation ist nur dann indiziert, wenn trotz derselben keine Besserung oder gar Verschlimmerung auftritt. Erst der Verlauf gibt die Indikation nachträglich. Durch die Operation können lokalisierter Druck und zerrende Verwachsungen beseitigt werden. Bei der Totalläsion ist seiner Meinung nach jeder Eingriff zwecklos.

Urban operierte Wirbelbrüche bei Druckerscheinungen auf das Rückenmark. Die Operation soll seiner Meinung nach nicht unmittelbar nach der Verletzung gemacht werden, sondern frühestens nach beginnender Konsolidation. Für die beste Zeit hält er die 5.—8. Woche, wenn bis dahin die Erscheinungen nicht im Rückgange sind. Ist nach 12 Wochen keine Besserung im Gange, so soll in jedem Falle operiert werden. Die Hauptanzeige für die Operation geben die Brüche der Wirbelkörper. Der Erfolg hängt von dem Zustande des Rückenmarkes ab.

Henle will nur operieren, um eine bestehende Kompression zu beseitigen. Eine solche ist anzunehmen, wenn zunächst bei abwartendem Verhalten die anfängliche Besse-

rung einem Stillstand oder gar einer Verschlechterung Platz macht. Die Kompression durch Verengerung des Wirbelkanals ist nach allgemeinen Erfahrungen recht selten. Die partiellen Lähmungen gehen in der Regel unter Extensionsbehandlung zurück. Gegen Rückenmarksdurchtrennung sind wir machtlos.

Nach Riedingen lassen sich in frischen Fällen keine Erfolge erzielen. Als Spätoperation kommt die Laminektomie in Betracht zur Beseitigung von Kompressionserscheinungen durch Kalluswucherungen und narbige Einschnürungen.

König hält die Operation für erlaubt, wenn nach sechs Wochen keine Besserung oder eine Verschlimmrung eintritt. Fälle, in denen dauernd die Reflexe fehlen, sind von der Operation auszuschließen. Für die Frühoperation eignen sich nur Markläsionen bei isoliert gebrochenen und deprimierten Wirbelbogen.

Enderlen verwirft die Frühoperation, außer für Bogenbrüche. Sonst soll man etwa 3 Wochen abwarten, da häufig spontane Besserungen der Rückenmarkläsionen eintreten. Nur wenn die Möglichkeit besteht, eine Kompression des Marks durch Kallusmassen oder vorragende Knochenteile zu beseitigen, darf operiert werden.

Eine sehr ausführliche Besprechung fand die Therapie der Rückenmarksverletzungen in den letzten Jahren auf dem französischen Chirurgenkongreß 1909 durch Sencert, und auf dem internationalen Chirurgenkongreß 1908 in Brüssel durch de Quervain.

Sencert gelangte zu folgenden Grundsätzen: Ist eine Deformation an der Wirbelsäule nicht nachweisbar, so hat jeder Eingriff zu unterbleiben. Bei isolierten Bogenbrüchen ist so bald wie möglich die Entfernung des komprimierenden Bogens vorzunehmen. Ist die Deformation der Wirbelsäule gering, so soll abgewartet werden; erst wenn gar keine

Besserung des Zustandes oder eine Verschlechterung eintritt, ist die Laminektomie auszuführen. Bei starker Deformation soll sofort operiert werden, wenn die Verletzung die Halswirbelsäule betrifft. Sitzt sie tiefer, so kann man abwarten. Bei Verschlechterung oder Stationärbleiben der nervösen Erscheinungen wird operiert.

Etwas zurückhaltender stellt de Quervain die Indikationen. Bei Blutungen, intra- und extraduralen, darf nicht operiert werden, ausgenommen bei unvollständiger Resorption eines Hämatoms, die zur narbigen Kompression des Rückenmarkes führt. Die Frühoperation ist unbedingt indiziert bei isolierter Bogenfraktur; sie kann auch bei der Kompressionsfraktur mit Dislokation versucht werden. Ist eine Kompression vorhanden, wird der Ausgang günstig sein, wenn dagegen eine Kontusion, so wird jeder Erfolg ausbleiben. Die Spätoperation ist indiziert, wenn bei abwartendem Verhalten keine Besserung oder sogar eine Verschlimmerung auftritt. Bei totaler Querläsion, deren Diagnose mit nahezu vollkommener Sicherheit gestellt werden kann, hat die Operation zu unterbleiben, es sei denn, daß weitere Untersuchungen die Möglichkeit einer Heilung durch Rückenmarksnaht dartun. Die Unterscheidung zwischen Kompression und Kontusion des Rückenmarks ist zurzeit noch unmöglich.

Der Zeitpunkt der Operation ist also von den einzelnen Operateuren sehr verschieden gewählt worden. Die meisten sind der Meinung, daß erst dann operiert werden soll, wenn der Zustand stationär bleibt, keine Besserung mehr zeigt oder sogar eine Verschlechterung eintritt. Von welchem Tage an eine Besserung nicht mehr zu erwarten ist, wird sich nur schwer entscheiden lassen, da spontane Besserungen noch nach Monaten beobachtet worden sind. Auch der Sitz der Verletzung wird einen Einfluß auf die Entschließung zur Operation ausüben müssen. Bei tiefem Sitze der Verletzung wird

man ruhig länger abwarten können (Kocher). Sick und Thöle haben noch nach Monaten die Laminektomie am XII. Brust- und I. Lendenwirbel mit gutem Erfolge ausgeführt. Pandolfini hat dagegen bei einem Bogenbruch des XII. Brustwirbels mit vollkommener Paraplegie schon am 12. Tage operiert, und rasche Heilung erzielt.

Was nun die Erfolge der Laminektomie bei Verletzungen des Rückenmarkes im einzelnen betrifft, so schildern verschiedene Chirurgen folgende Ergebnisse:

Chipault berichtet über 167 Fälle mit 12 Heilungen und 24 Besserungen.

Nach Romeyn heilten von 100 in der antiseptischen Zeit operierten 15. Von diesen Geheilten wurden 7 sofort nach der Verletzung operiert.

Homann hat aus verschiedenen kleineren Statistiken 290 Fälle zusammengestellt. Davon sind 14% geheilt, 14% gebessert, 15% ungebessert und 52% gestorben.

Thorburn zählt 61 Fälle auf; von diesen sind 3% geheilt, 20% gebessert, 71% ungebessert und gestorben.

Lloyd hat 43 Fälle gesammelt. Davon wurden 4 geheilt, 2 gebessert, 6 blieben ungebessert und 31 starben.

Die neuen statistischen Angaben sind von de Quervain 1908 auf dem internationalen Chirurgenkongreß gegeben worden. Von 218 operierten Fällen sind 30 geheilt, 48 gebessert, 81 blieben unverändert, bei 4 hat sich der Zustand verschlechtert, 55 sind bald nach der Operation zugrunde gegangen.

Alban Nast-Kolb hat im Jahre 1911 eine Statistik aus den letzten Jahren zusammengestellt. Von 55 Operationen hatten 37 keinen nennenswerten Erfolg, 9 Patienten wurden gebessert, 9 geheilt. Unter diesen 9 geheilten wurden 5 wegen Kompressionserscheinungen durch Bogenbrüche operiert. Der Operation kann kein Todesfall zur Last gelegt werden.

Ich gehe jetzt zu den 7 operativ behandelten Fällen von Rückenmarksverletzungen bei Wirbelfrakturen, die ich aus den letzten Jahren in der chirurgischen Klinik der Königlichen Charité gesammelt habe, über. Es handelte sich um drei Hals-, drei Brust- und eine Lendenwirbelverletzung.

Von den drei Halswirbelverletzungen machten zwei den Symptomen nach den Eindruck einer totalen Querläsion. Eine dagegen den einer partiellen Verletzung. Die Verletzten wurden 1—4 Tage nach dem Unfall operiert und starben bald danach an Lungenödem, Embolie der Lungenarterien, und anderen Komplikationen.

Von den drei Brustwirbelverletzten wurde einer mit Symptomen einer Totalläsion einen Tag nach dem Unfall operiert und kam nach 6 Tagen ad exitum. Der zweite Fall, der ebenfalls das Bild einer vollkommenen queren Zertrümmerung des Markes bot, wurde erst 3½ Wochen nach dem Unfall operiert. Die zuerst im Vordergrund des klinischen Bildes stehende bedrohliche Blasen- und Mastdarmlähmung schwand kurz nach der Operation vollständig, während die Paraplegie der Beine sich nur wenig besserte. Man fand bei der Operation das Rückenmark durch einen Knochenvorsprung bis auf einen dünnen Strang abgequetscht. Wie aus einem neuerdings erhaltenen Brief der Frau des Patienten hervorgeht, starb er etwa 6 Jahre nach der Operation an einer interkurrenten Krankheit. Wähend dieser 6 Jahre soll er sich angeblich leidlich wohl gefühlt haben. Der dritte Brustmarkverletzte wurde am 7ten Tage nach dem Unfall operiert; es schien auch hier eine totale Querläsion vorzuliegen. Bei der Laminektomie zeigte sich aber ein hartes Hämatom, das fest mit dem zerquetschten Rückenmarkstrang verwachsen war und deswegen nicht entfernt werden konnte, so daß dem Patienten keine Hilfe verschafft werden konnte.

Der Lendenwirbelverletzte wurde gleich nach dem Unfall operiert. Es fand sich bei der Operation eine Cauda-

läsion: mehrere Caudastränge waren volltsändig zerrissen. Sein sehr zweifelhafter Zustand besserte sich zwar nach der Operation insofern, als sich die Paraplegie etwas zurückbildete und die Decubitalgeschwüre heilten, aber die Blasenlähmung blieb bestehen, und die ist es in der Regel, die den Patienten durch einen qualvollen Leidensweg zum Tode führt. Bei derart Kranken geht gewöhnlich zunächst infolge von Gefäßlähmungen das Epithel der Blasenschleimhaut teilweise zugrunde. Diese Epithelabstoßung führt ihrerseits dann weiter zu einer Störung der vitalen Energie der Blasenschleimhaut. Der lange Zeit zurückgehaltene Urin zersetzt sich rasch, wird alkalisch und verursacht durch Einwirkung der eingewanderten pathologischen Mikroorganismen an der an sich schon kranken und widerstandsunfähigen Blase eine eitrige Entzündung. Der Cystitis folgt eine Pyelitis bzw. Pyelonephritis, wobei sich dann ammoniakalische Konkremente bilden. Solche Steine führen durch Versperrung der Harnwege gewöhnlich völlige Anurie herbei, in deren Gefolge dann durch Urämie der Exitus verursacht wird. Dasselbe geschah bei dem oben genannten Patienten, der erst nach einem Jahr von dem erwähnten hoffnungslosen Zustande durch den Tod erlöst wurde.

1. K. O., 33 J. 28. III. 1908: Sturz von 4 Stufen.

Sitz der Verletzung: Untere Halswirbelsäule (Fraktur).

Status präsens:

a) Motilität: vollständige Lähmung der Beine, Parese der Arme, links stärker als rechts;

b) Sensibilität: Anästhesie und Analgesie von den Brustwarzen abwärts;

c) Blasenlähmung;

d) Reflexe erloschen.

Befund bei der Operation am 28. III. 1908: Proc. spin.

des 7. Halswirb. gebrochen. Lig. interspinosum zerrissen; Bluterguß nach oben zu, extramedullär.

Verlauf: Am 30. III. 08 ist Patient unter dem Bilde der Atmungslähmung gestorben.

Sektionsbefund: Blutung im Rückenmark, degenerative Erweichung des Halsmarkes. Lungenödem.

---

2. S. J., 27. J., am 14. X. 09: Sturz von einer Leiter (4 Meter) rückwärts. Sitz der Verletzung: Untere Halswirbelsäule (Fraktur).

Status präsens: a) Motilität: Paraplegie der unteren Extremitäten. Bewegung im Zehen- und Fußgelenk kaum möglich. Bewegungen der Arme nur im Schulter- und Ellenbogengelenk ausführbar. Fingerbewegungen unmöglich.

b) Sensibilität: Berührungen werden überall empfunden; „spitz" und „stumpf" links unterhalb der Brustwarze werden nicht unterschieden, desgleichen nicht an beiden Armen. Analgesie am linken Vorderarm und an der Hand. Hypalgesie an der linken Bauchhälfte.

c) Reflexe: Babinski 0; Fußclonus 0; Cremaster sehr schwach; Bauchreflex 0; Patellar- und Achillessehnenreflexe stark gesteigert.

Befund bei der Operation am 18. X. 09: Kompressionsfraktur des 6. und 7. Halswirbel. Cerebrospinalflüssigkeit unter hohem Druck.

Verlauf: Patient ist am 19. X. 09 gestorben.

Sektionsbefund: Lockerung der Bänder der ganzen Halswirbelsäule. Querer Erweichungsherd im Rückenmark von 2 cm Ausdehnung, entsprechend dem 6ten Halswirbel. Viel Spinalflüssigkeit, Blutung im Rückenmarkkanal bis zum 4. Brustwirbel.

---

3. S. G., 68 J. Am 21. XII. 09: Von einem Baum gestürzt.

Sitz der Verletzung: Untere Halswirbelsäule (Fraktur).

Status präsens: Bewußtlos.

a) Motilität: vollständige Lähmung der oberen und unteren Extremitäten und der Atemmuskulatur, ausgenommen des Zwerchfell;

b) Sensibilität: Wegen des Zustandes des Patienten nicht zu prüfen.

c) Reflexe: sämtlich erloschen.

d) Sonstige klinische Erscheinungen: Lähmung der Blase und des Mastdarmes. Priapismus. Temperatur 38,5. Puls 98.

Befund bei der Operation: Kompressionsfraktur der 6. Hals- bis 1. Dorsalwirbel. Dura stark gespannt. Totale Rückenmarkskontusion.

Patient ist am 24. III. 09 gestorben.

Sektionsbefund: Erweichungsherd im Rückenmark. Zerreißung der Bandscheiben. Embolus der rechten A. pulmonalis, schlaffes Herz; Pyloruscarcinom.

---

4. R. A., 50 J. (mit Dementia paralytica): Sturz aus dem Fenster. Sitz der Verletzung: Untere Brustwirbel (Fraktur).

Status präsens:

a) Motilität: vollständige Lähmung beider Beine;

b) Sensibilität: alle Qualitäten derselben an der unteren Körperhälfte erloschen;

c) Reflexe: Bauch- und Sehnenreflexe der unteren Extremitäten fehlen;

d) Sonstige klinische Erscheinungen: Blasen- und Mastdarmlähmung. Stark eitriger Urin.

Befund bei der Operation am 23. VII. 08: Bogen des 9. und 10. Brustwirbels zertrümmert. Abknickung des Rückenmarks. Am 29. VII. Exitus.

---

5. C. M. 37 J. Am 16. IX. 07 mit der Wirbelsäule von einen Neubau 5 Meter tief auf einen Hammer gefallen.

Sitz der Verletzung: 12. Brustwirbel (Gibbus).

Status präsens:

a) Motilität: vollständige Lähmung beider Beine;

b) Sensibilität: totale Anästhesie der unteren Extremitäten rechts bis zur Leistenbeuge, links bis 2 Finger unter das Lig. Pouparti.

c) Reflexe: die Sehnenreflexe der unteren Extremitäten erloschen, der Bauchdeckenreflex gesteigert. Babinski vorhanden.

d) Sonstige klinische Erscheinungen: Blasen- und Mastdarmlähmung. Sehr schmerzhafter Gibbus. Decubitalgeschwüre.

Befund bei der Operation am 10. X. 07: Compressionsfraktur des 12. Brustwirbels und Bogenfraktur desselben. Eine derbe Narbe im Rückenmarke, welches an dieser Stelle bis auf einen dünnen Strang durch einen Knochenvorsprung abgequetscht erscheint.

Verlauf nach der Operation: Die unteren Extremitäten bleiben auch weiter bis auf kleine Bewegungen gelähmt. Blasen- und Mastdarmlähmung vollständig verschwunden. Decubitalgeschwüre geheilt.

Am 7. VIII. 13 Exitus.

---

6. P. R. 24 J. Patient hatte seit seinem 15. Lebensjahr Krampfanfälle und Schwäche in den Beinen. Am 24. VII. 13 wurde er beim Gehen im Felde plötzlich schwindlich und brach zusammen. Er konnte sich nicht wieder erheben und lag dort von morgens 9 bis abends 8 Uhr, um welche Zeit man ihn gefunden und in die Klinik eingeliefert hat.

Status präsens:

a) Motilität: Paraplegie der unteren Extremitäten;

b) Sensibilität: für alle Qualitäten erloschen;

c) Reflexe: die Sehnenreflexe an den unteren Extremitäten erloschen;

d) Sonstische klinische Erscheinungen: hohes Fieber, Blasen- und Mastdarmlähmung. Mehrere Decubitalgeschwüre.

Röntgenbefund: Fraktur der 7. Rippe, rechtwinklige Abknickung der Wirbelsäule am 6. Brustwirbel.

Befund bei der Operation am 31. VII. 13: Bruch des 6. Brustwirbelkörpers und des 7. Proc. spinosus. Verletzung der Dura mater. Hartes Hämatom, mit den Zerfallmassen des zerquetschten Rückenmarks untrennbar verwachsen.

Patient ist am 9. XII. 13. gestorben.

---

7. M. O. 21 J. Am. 10. XII. 07. Sturz vom 1. Stock eines Hauses mit d. Rücken auf Asphalt.

Sitz der Verletzung: am 1. Lendenwirbel.

Status präsens:

a) Motilität: vollständige Lähmung d. Beine;

b) Sensibilität: auf der Hinterseite des Gesäßes Differenz zwischen „spitz" und „stumpf" links öfters verwechselt, rechts oft „kalt" und „warm" verwechselt;

c) Reflexe: rechts erloschen, links nur angedeutet;

d) Sonstige klinische Erscheinungen. Blasenlähmung und Decubitalgeschwüre.

Befund bei der Operation: Fraktur des Körpers und Bogens des I. Lendenwirbels. 8 Caudastränge sind beschädigt: zum Teil zerquetscht, zum Teil zerrissen.

Verlauf nach der Operation: Patient bewegt beide Beine. Die Blasenlähmung bleibt. Eitrige Cystitis. Die Decubitalgeschwüre heilen. Patient ist am 11. XI. 08. an Folgen und Komplikationen seiner Cystitis gestorben.

Wenn die Resultate der Laminektomie bei den soeben beschriebenen Fällen auch nicht ganz befriedigend erscheinen, so liegt ihre Ursache nicht in der Operation selbst, sondern in den durchaus schweren irreparablen und daher für die Operation besonders undankbaren Fällen. Die Laminektomie ist bei solchen Verletzungen nur als ultimum refugium aufzufassen; sie hatte die Aufgabe, den sicher Verlorenen die Möglichkeit einer eventuellen Rettung zu gewähren. Dies gelang hier insofern, als sie einem Verletzten (Fall 5) das Leben um 6 Jahre verlängerte. Dieser Krankheitsfall verdient noch insofern Beachtung, als er zweifellos zugunsten der Frühoperation spricht. Bei der Laminektomie dieses Verletzten (3½ Woche nach dem Unfall) fand man das Rückenmark durch einen Knochenvorsprung abgequetscht, und somit einer allmählich fortschreitenden Nekrose unterworfen. Durch Entfernung des Knochenvorsprunges hat sich das

Rückenmark auch jetzt noch dermaßen erholt, daß sich die normale Funktion der Blase und des Mastdarmes wieder eingestellt hat. Frühere Operation und somit rasche Beseitigung der Kompressionsursache, hätte sicherlich eine mehr erhebliche Wiederherstellung der Funktionen bewerkstelligt. Es scheint daher die von Abbe, Burrel, Haynes, Hildebrand, Munro, Phelps vertretene Ansicht, auch bei Symptomen einer Totalläsion möglichst früh zu operieren, in sehr vielen Fällen zweifellos ihre Berechtigung zu haben. In diesem Sinne spricht auch der Befund bei der Laminektomie des anderen Brustmarkverletzten (Fall 6). Das Verwachsenwerden der harten Hämatome mit dem Rückenmarke bei diesem Patienten und die infolgedessen eingetretene Kompression bzw. Degeneration des Markes konnten wohl bei sofortiger Operation verhütet, und somit auch die schweren Folgen vermieden werden.

Aus den oben angegebenen Statistiken wie auch aus den eben berichteten Fällen geht hervor, daß die Erfolge der Laminektomie bei Verletzungen des Rückenmarkes infolge von Frakturen und Luxationen der Wirbelsäule, trotz einzelner zufriedenstellender Resultate, doch als ziemlich bescheiden bezeichnet werden müssen. Man wird es aber verständlich finden, wenn man bedenkt, daß die Rückenmarkschirurgie von der ganzen, an und für sich schon schwierigen Chirurgie des Nervensystems, die schwierigste ist sowohl in bezug der Technik wegen der Lage, wie auch wegen der eigentümlichen Struktur des Rückenmarkes.

Die Struktur des Rückenmarkes zeigt im Gegensatz zu der des Gehirns eine zentrale Lage der Kerne und eine periphere, mantelartig um die graue angeordnete weiße Substanz, welche die physiologisch hauptsächlichsten Leitungsbahnen enthält. Von außen wirkende Traumen schädigen also zunächst die weißen Stränge. Während nun die Kernverletzungen beschränkte Ausfallserscheinungen verursachen, erzeugt eine an sich zwar streng lokalisierte Strangverletzung Aus-

fallserscheinungen seitens aller der zahlreichen Kerne, die weither von oben und unten ihre Ausläufer in das zerstörte Gebiet senden. Diese Tatsache erklärt die erheblichen Schädigungen des Organismus schon bei leichten Traumen des Rückenmarkes und die in vielen Fällen mangelhafte Wiederherstellung seiner Funktionen nach der Operation.

Die zweite Schwierigkeit liegt, wie gesagt, in der Diagnostik der Rückenmarksverletzungen. Man ist zurzeit noch nicht imstande, mit Sicherheit zu entscheiden, wie weit die Rückenmarkserscheinungen durch Kontusion und wie weit sie durch Kompression bedingt sind. De Quervain sagt über diesen Umstand folgendes: „So lange wir keine sicheren Unterscheidungsmerkmale (für Kontusion und Kompression) besitzen, wird die Operation in vielen Fällen nur den Charakter eines Versuches haben können. Wer bei jeder Lähmung sich rasch zur Operation entscheidet, wird den einen oder anderen Fall unerwartet zur Heilung bringen, aber viele überflüssige Eingriffe in Kauf nehmen müssen. Wer wartend sorgfältig abwägt, wird vor vielen Mißerfolgen bewahrt bleiben, aber dafür vielleicht einmal einen Fall unoperiert lassen, dem aktives Vorgehen hätte Rettung bringen können."

Trotz dieser mannigfachen Schwierigkeiten und daraus resultierenden beschränkten Erfolgen, kommt die Laminektomie wegen ihrer weit besseren Resultate gegenüber der konservativ-orthopädischen Behandlung zweifellos zu ihrem guten Recht. Sie stellt auch in vielen Fällen eine soziale Notwendigkeit dar: die meisten Verletzten dieser Art gehören nämlich dem armen Arbeiterstand an, so daß ein möglichst schnell zum Ziele führendes Heilverfahren bevorzugt werden muß. Es kommt noch hinzu, daß die Zögerung mit dem operativen Einriffe in manchen Fällen sozusagen eine Gewissensfrage ist, man weiß doch nicht, ob im gegebenen Falle durch lange Zeit in Anspruch nehmende konservative

Behandlung die rechte Zeit zur Operation und somit auch zur eventuellen Rettung nicht versäumt wird.

Was nun die Art und Technik der Laminektomie betrifft, so wird die osteoplastische und nicht osteoplastische Methode unterschieden.

Die etwas ältere osteoplastische Methode besteht in der temporären Aufklappung der Wirbelbogen. Ein Weichteilperiostknochenlappen wird seitlich von der Wirbelsäule gebildet und über diese herübergeschlagen, die Muskeln werden durchtrennt, die Dornfortsätze mit einem breiten Meißel an ihrer Basis abgeschlagen, und mit zwei kräftigen Haken nach der anderen Seite gezogen (Cavicchin, Urban). Zum Schluß der Operation wird der osteoplastische Lappen in seine frühere Lage zurückgebracht.

Weil erfahrungsgemäß selbst die Herausnahme von vier Wirbelbögen die Tragfähigkeit der Wirbelsäule nicht schädigt, so hat man der nicht osteoplastischen Laminektomie vielfach den Vorzug gegeben. Diese Operation wird bei Beckenhochlagerung ausgeführt, um starken Liquorausfluß zu vermeiden. Unter den Bauch schiebt man eine dicke Unterlage, damit die operierende Partie kyphotisch vorgewölbt wird. Tietze läßt die Patienten linke Seitenbauchlage einnehmen, in der Weise, daß die eröffnete Partie den höchsten Punkt einnimmt. Mittels eines bis auf den Knochen reichenden Längsschnittes werden die Dornfortsätze freigelegt. Zu beiden Seiten löst man die Muskeln und Weichteile bis zu den Querfortsätzen möglichst rasch, teils scharf, teils stumpf, ab. Die hier eintretende starke Blutung wird zum Teil durch Umstechung, zum Teil durch Tamponade gestillt. Kräftige Haken halten die Weichteile beiderseits auseinander. Dies trägt auch zur Stillung der Blutung bei. Nun werden die Dornfortsätze an ihrer Basis mit einer Knochenkneifzange oder einer knieförmig gebogenen Schere abgetragen. Der Kanal erscheint geöffnet. Man trägt jetzt die Bogen vorsich-

tig mit einer Luerschen Hohlmeißelzange ab. Je nach der Indikation wird nun weiter verfahren: Splitter entfernt, Wirbelkörper zur normalen Lage reponiert, Hämatome ausgeräumt und so weiter. Die Dura mater spinalis wird, falls die Indikation hierfür vorliegt, mit zwei feinen Hakenpinzetten emporgehoben und zwischen beiden in der Mittellinie durch einen Längsschnitt mit Messer oder Schere eröffnet, dann mit Häkchen oder angeschlungenen Seidenfädchen auseinandergehalten. Chipault hat hier besonders auf die Wichtigkeit der Pulsation der Dura aufmerksam gemacht. Unterhalb der komprimierten Stelle fehlt die Pulsation, in günstigen Fällen kehrt sie sofort nach Behebung der Kompression wieder. Nach der Eröffnung der Dura beginnt der Abfluß von Liquor cerebrospinalis. Die Dura wird hermetisch mit feiner, fortlaufender Katgutnaht geschlossen (event. Drainage). Dann folgt die Naht der Rückenmuskeln, der Fascia lumbodorsalis und der Haut.

Zum Schluß halte ich es für meine angenehme Pflicht, dem Herrn Geheimen Medizinalrat Professor Dr. O. Hildebrand, für die liebenswürdige Anregung zu dieser Arbeit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Ebenfalls bin ich Herrn Oberarzt Dr. Wendriner für die freundliche Durchsicht sowie für den stets bereitwilligsten Rat zu herzlichstem Danke verpflichtet.

Literatur

Alban Nast-Kolb: Die operative Behandlung der Rückenmarksverletzungen.

Braun W.: Beitrag zur Frage der operativen Behandlung der Rückenmarkschüsse. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 94, 115, 1908.

Chipault: Etudes de Chirurgie médullaire Paris 1904.

Chipault: Statistik über 147 Fälle von Wirbelfraktur. 13. inter. med. Congr. Paris 1900. (Ref. Zentralbl. für Chir., 1900 Nr. 51).

Enderlen: Ein Beitrag zur Lehre von den Frakturen der Lendenwirbelsäule mit besonderer Berücksichtigung der operativen Behandlung. Deutsche Zeitschr. f. Chir. 43, 329, 1896.

Fowler, George: Ein Fall von Naht des verletzten durch einen Schuß völlig getrennten Rückenmarks. Ann. of. Surg. 1905. Ref. Hildebr. Jahresber. für Chir. 1905.

Gondessen: Beobachtungen über den Heilungsverlauf der seit dem Jahre 1900 in der Kieler Chirurg. Klinik behandelten Fälle von Wirbelbrüchen. Inaug. Diss. Kiel 1903.

Graessner: Die Röntgenuntersuchung der Wirbelsäule, insbesondere ihr Wert bei Beurteilung von Wirbelsäulenverletzungen. Deutsche Zeitschr. für Chir. 94, 241, 1908.

Hahn: Ueber Rückenmarkschirurgie. Deutsche Zeitschr. f. Chir., 63, 1902.

Henle: Die Verletzungen und Erkrankungen des Rückenmarks und der Wirbelsäule. Haub. d. prakt. Chir. v. Bergmann -Bruns 2, 1904.

Herhold: Therapie d. Rückenmarksschüsse. Disskusionsbemerkung. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1906, 40.

Hildebrand, O.: Rückenmarkschirurgie. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1910, 19.

Hildebrandt u. **Graf**: Die Verwundungen durch die modernen Kriegswaffen. Bibliothek von V. Coler 22, 2, 230.

Homann, Julius: Ueber die Behandlung der Kompressionsmyelitis mit besonderer Berücksichtigung der Laminektomie. Inaug.-Diss. Kiel 1900.

Kocher: Die Verletzungen der Wirbelsäule, zugleich als Beitrag zur Physiologie des Rückenmarks. Mitteil. a. d. Grenzgeb. d. Med. u. Chir. 1, 1890.

König Franz: Lehrbuch der speziellen Chirurgie 3, 38, 1900.

Krause F.: Zur Kenntnis der Rückenmarkslähmungen Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1, 208, 2, 598, 1907.

Krause F.: Erfahrungen über 28 Rückenmarksoperationen. Münch. med. Wochenschr. 1908, Nr. 45.

Krause F.: Zur Technik der Laminektomie. Freie Vereinig. d. Chirurgen Berlins 10. Dez. 1906. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1907, Nr. 7).

Oppenheim: Lehrbuch d. Nervenkrankheiten

de Quervain: Les traumatismes du rachis. Rapport au congrès international de Bruxelles 1908.

Urban: Ueber operative Eingriffe bei Kompression des Rückenmarks durch Verschiebung der Wirbelkörper. Verhandl. d. deutsch. Ges. f. Chir. 1, 110, 2, 11. 1892.

Wagner-Stolper: Chirurgie d. Wirbelsäule.

Wey: Ueber Laminektomie. Inaug.-Diss. Zürich 1903.

Zotodziowski: Beitrag zur Kasuistik der Verletzungen der Wirbelsäule. Gaz. Lekarska. 1899. Nr. 29. (Ref. Zentralbl. f. Chir. 1900 Nr. 21).

Lebenslauf.

Ich, Iacob Aron Stupaj, mosaischer Konfession, wurde als Sohn des Kaufmanns Salomon Stupay und seiner Frau Rebeka (geb. Wassermann) in Gombin (Gouv. Warschau) geboren.

Bis zum Jahre 1906 besuchte ich die städtische Mittelschule zu Wloelawek. Nach Beendigung dieser Schule bestand ich die Prüfung für die 5. Klasse des humanistischen Gymnasiums zu Plotzk (Plock), welche ich bis zum Jahre 1910 absolvierte.

Auf Grund des Reifezeugnisses des Gymnasiums zu Plotzk wurde ich zum Wintersemester 1910 an der Königlichen Friedrich-Wilhelms Universität zu Berlin immatrikuliert. Ich widmete mich hier dem Studium der medizinischen Wissenschaften. Die ärztliche Vorprüfung habe ich im Frühling 1913 daselbst bestanden. Im Herbst 1916 begab ich mich zum weiteren Studium nach Wien, von hier ging ich nach Krakau, um zum Sommer 1917 wieder nach Berlin zwecks Ablegung der Doktorprüfung zurückzukehren.

Während meiner Studienzeit hatte ich vielfach Gelegenheit, unter erfahrungsreicher Leitung mich auch mit der praktischen Seite der ärztlichen Wissenschaft vertraut zu machen. Ich möchte daher nicht verfehlen, bei dieser Gelegenheit für die wertvolle praktische Ausbildung, sowie für das mir geschenkte warme Interesse und stets wohlwollende Entgegenkommen den Herren Professoren Brugsch, Czerny, Heymann, Max Joseph, W. Nagel, Neumann und Silex, meinen herzlichsten Dank auszusprechen.

Meine akademischen Lehrer waren die Herren Professoren: Baginski, Bernhardt, Bier, Bonhoeffer, Borchardt, Brühl, Brugsch, Bumm,

Casper, Ciechanowski, Czerny, Dubois-Reymond, Fischer, Flügge, Förster, Franz, Fromme, Goldscheider, Heffter, Hertwig, Hildebrand, His, Horoszkiewicz, Jaworski, Joseph, Kader, Killian, Kirchner, Koblank, Kraus, Krisztalowick, Krückmann, Lesser, Majewski, Münstenberg, Nagel, Nernst, Orth, Passow, Rawitz, Rosch, Rosner, Rubens, Rubner, Salkowski, Schulze, Silex, Virchow, v. Waldeyer, v. Wassermann.